

**«МАТИ» - Российский государственный технологический
университет им.К.Э.Циолковского
Кафедра «Автоматизированное проектирование летательных аппаратов»**



Заведующий кафедрой к.т.н., доцент

Пухов Андрей Александрович



Создание аэрокосмической техники

Область научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, которая первоначально ограничивалась проектированием, разработкой и производством самолетов, а затем включила в круг своих интересов все средства передвижения над поверхностью земли и в космическом пространстве.

Бурное развитие этой отрасли в начале 1960-х годов ознаменовалось появлением таких терминов, как «авиационно-космическая промышленность» и «авиационно-космическая технология». Отличительной чертой этого развития явилось повсеместное внедрение компьютеров в качестве аналитического инструмента в процессах проектирования (компьютерное проектирование и производство, CAD/CAM/CAE/PDM; русский аналог – САПР – система автоматизированного проектирования ИПИ-технологии), в системах сбора и анализа данных, системах навигации и управления полетом летательных аппаратов, в методах дистанционного управления, в резервировании мест и продаже билетов на авиалиниях и во многих других смежных областях.



Специализация по профессиям

В структуре авиационно-космической корпорации существует ряд групп специалистов, выполняющих специфические функции.

Проектирование. Наиболее талантливые инженеры-расчетчики и конструкторы разрабатывают предварительный проект нового авиационно-космического летательного аппарата и сопровождают его создание в течение всего жизненного цикла.

Аэродинамика. Аэродинамики изучают поле течения около летательного аппарата и разрабатывают методы определения аэродинамических сил, воздействующих на его поверхности. Довольно часто аэродинамический отдел отвечает также за проведение исследований в аэродинамических трубах и летных испытаниях, а так же предоставление оценок аэродинамических характеристик летательных аппаратов.

Прочность. Специалисты по прочности конструкций нормируют нагрузки, действующие на летательный аппарат, определяют их динамику (флаттер, бафтинг, реверс и т.д.) и характеристики конструкции (требуемые толщины, сечения, материалы). Определение расчетных нагрузок составляет только часть задачи; другие члены группы прочности работают совместно с инженерами-конструкторами по оптимизации конструкции с точки зрения веса. В ряде случаев группа прочности проводит статические испытания конструкций элементов летательного аппарата, а также участвует в испытаниях конструкций на ресурсные, хладостойкие и прочие характеристики.

Аэроупругость. Вследствие требования минимизации веса проектируемого летательного аппарата упругость тонкостенных элементов его конструкции, подверженных воздействию аэродинамических нагрузок, будет приводить к возникновению деформаций и вибраций, которые нельзя предсказать на основе анализа статических нагрузок. К таким явлениям относятся флаттер частей летательного аппарата, шимми (автоколебания) колес шасси при посадке, резонансные колебания вертолета около земли и бафтинг, вызванный вихреобразованием и атмосферной турбулентностью. Иногда группа специалистов, занимающихся проблемами аэроупругости, входит в состав отдела прочности, однако часто она выделяется в отдельное подразделение, так как для теоретического исследования динамических явлений требуется знание специальных математических методов.

Весовая культура. Весовой отдел снабжает инженеров-конструкторов предварительными оценками веса нового летательного аппарата, необходимыми для расчета его характеристик и проектировании конструкции планера и систем. На основе результатов анализа прочности проектируемой конструкции дает заключение относительно соответствия веса данной конструкции поставленным ограничениям. Весовой отдел должен хранить сведения о весах элементов действующих летательных аппаратов и давать рекомендации по возможному снижению веса летательного аппарата и его элементов.

Двигатели. На группу этих инженеров возлагается обязанность предоставить конструкторам и аэродинамикам исходные данные по выбранной ими силовой установке, которые позволили бы сделать оценки характеристик и проконтролировать рациональное размещение силовой установки на новом летательном аппарате и ее возможную работу.

Испытания. Это группы специалистов, проводящих испытания на прочность, испытания бортового оборудования, отработку на стендовых систем и агрегатов, летные и ресурсные испытания.



Специализация по профессиям

Управление полетом. Группа управления полетом отвечает за проектирование и разработку систем наведения и управления полетом. Иногда часть специалистов группы управления полетом входит в аэродинамический отдел, так как аэродинамические явления оказывают большое влияние на устойчивость и управляемость летательных аппаратов, движущихся в атмосфере.

Приборы. Первоначально группа инженеров – специалистов по двигателям отвечала только за приборы, с помощью которых определяются характеристики полета летательного аппарата. Это датчики воздушной скорости, высотомеры, измерители вертикальной скорости, гиросприборы, магнитные компасы и т.п. Позже в обязанности приборной группы включили установку всевозможной регистрирующей аппаратуры (в частности, для летных испытаний). Иногда обязанности группы управления полетом совмещаются с обязанностями приборной группы.

Авионика. Термин, составленный из слов «авиация» и «электроника», характеризует работу группы специалистов, которые проектируют и подбирают электронную аппаратуру для летательного аппарата. Группа авионики отвечает за бортовой компьютер управления полетом, электронные средства навигации и электрическое оборудование летательного аппарата. Некоторые опытно-конструкторские фирмы специализируются на разработке различных видов авионики.

Оборудование. Летательный аппарат нуждается в разнообразном специфическом оборудовании, не разрабатываемом конструкторами летательного аппарата. Поэтому в обязанности группы оборудования входят определение и оптимальный выбор подходящих агрегатов и узлов (как правило, с учетом соображений минимизации веса и размеров при требуемых рабочих характеристиках и эксплуатационной надежности). Эта группа также отвечает за рациональное размещение этого оборудования на летательном аппарате.



Специализация по профессиям

Эксплуатация. Группа эксплуатации определяет режимы эксплуатации летательного аппарата и дает рекомендации конструкторам относительно перспективных регламентов осмотров, ремонтов и прочих работ по поддержанию летной годности изделия. Эти специалисты руководят созданием всей эксплуатационной документации и соответствия каждой модификации РЛЭ, РО и РЭ.

Технологи. Эта группа отвечает за разработку технологических процессов изготовления изделия и планирование производства и поставок. Для этой деятельности требуются знания о новейшем производственном оборудовании, а также умение разрабатывать новые технологические методы, если характеристики нового изделия являются нетрадиционными.

Технико-экономические показатели. Технико-экономическая исследовательская группа занимается проблемами, которые определяют эффективность авиационной техники. Основные критерии стоимость, сроки и персонал. Эта служба отвечает за разработку Бизнес-планов, ТЭО и программы по обеспечению полной занятости инженерного и технического персонала выполнением технических и технологических проектов.

Отдел продаж и технического обслуживания. Тесно взаимодействуя с группами проектирования и эксплуатации, группа продаж и технического обслуживания устанавливает и поддерживает связи с имеющимися и потенциальными покупателями, убеждая покупателя в превосходстве своих изделий и снабжая конструкторов сведениями об интересах покупателей. Инженеры по техническому обслуживанию изделий работают непосредственно с покупателями, помогая им наилучшим образом эксплуатировать поставляемые изделия.

Информационные технологии. Эти сотрудники отвечают за использование компьютеров во всех подразделениях от проектирования и решения задач вычислительной аэрогидродинамики до изготовления и поставки изделий. Инженерные разработки, хранящиеся в цифровой форме, могут быть вызваны на экран дисплея и модифицированы или переданы непосредственно на станки с программно-цифровым управлением для изготовления изделий либо использованы для получения точных копий чертежей, шаблонов и макетов, необходимых для заказчиков и субподрядчиков. Математики и аэродинамики разрабатывают математические модели трехмерных течений и их взаимодействий с проектируемым аэрокосмическим аппаратом. Высокий спрос на эти исследования оказывает большое влияние на развитие вычислительной техники



Структура авиапромышленности

Несмотря на преобразования, которые российский авиапром претерпел, начиная с 1992 года, когда было ликвидировано Министерство авиационной промышленности СССР, по своей сути, благодаря частично сохранившейся материально-технической базе, кадровому составу, производственным и научно-техническим связям он продолжает оставаться в основном в рамках структуры, которая исторически складывалась многие десятилетия. Можно выделить два принципа структуризации: подотраслевое деление по видам производимой авиапродукции и функциональное – по характеру основной деятельности.

Подотрасли:

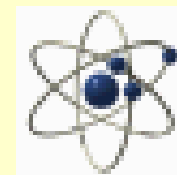
- самолето и вертолетостроение;
- двигателестроение;
- приборостроение;
- агрегатостроение;
- авиационное вооружение;

Виды деятельности:

- отраслевые НИИ;
- конструкторские бюро с опытным производством;
- серийные заводы
- вспомогательные организации (снабжение, реализация продукции).

Исторически сложилось так, что для разработки самолетов, двигателей и отдельных авиационных конструкций были созданы самостоятельные конструкторские бюро с небольшим (опытным) производством, занимающимися проектированием, модернизацией авиационной техники и подготовкой ее к серийному производству. Серийно технику изготавливали серийные предприятия.

Такая структура остается логичной, максимально охватывающей всю авиапромышленность и функциональное взаимодействие ее составных частей даже в изменившихся экономических условиях. В соответствии с этим представляем сегодняшних разработчиков и изготовителей российской авиационной техники.



Отраслевые научно-исследовательские ИНСТИТУТЫ:



ЦАГИ – Центральный аэрогидродинамический институт



СибНИА – Сибирский научно исследовательский институт авиации



ЛИИ – Летно-исследовательский институт



ЦИАМ – Центральный институт авиационного моторостроения



ГосНИАС – НИИ авиационных систем (авиационное вооружение)



НИИАО – НИИ авиационного оборудования



НИАТ – НИИ авиационных технологий

ВИАМ – Всероссийский институт авиационного материаловедения

НИИСУ – НИИ стандартизации и унификации

НИИТС – НИИ технического стекла

ГидроНИИавиапром – НИИ проектирования авиапромышленности

НИИЭАП – НИИ экономики авиапромышленности



ВИЛС – Институт легких сплавов

«Технология» – НИИ композиционных материалов

НИИ парашютостроения

НИИ приборостроения

Разработчики

Конструкторские бюро: самолето и вертолетостроение

(по фамилиям конструкторов-основоположников КБ)



«МиГ» – Российская самолетостроительная корпорация

«Сухой» – ОАО «Компания «Сухой»



«Яковлев» – ОАО «ОКБ имени А.С.Яковлева»



«Туполев» – ОАО «Туполев»



«Ильюшин» – АК им.С.В.Ильюшина



«Мясищев» – ЭМЗ им. В.М.Мясищева



«Бериев» – Таганрогский АНТК им.Г.М.Бериева

«Миль» – ОАО «Московский вертолетный завод им.М.Л.Миля»



«Камов» – ОАО «Камов»



«Антонов» – АНТК им.О.К.Антонова (Украина)



(по фамилиям конструкторов-основоположников КБ)

«Люлька (АЛ)» – Научно-технический центр им.А.М.Люльки

«Кузнецов (НК)» – СНТК им.Н.Д.Кузнецова

«Швецов/Соловьев (АШ,Д,ПС)» – ОАО «Авиадвигатель»

«Климов (ВК)» – Завод им.В.Я.Климова

«Микулин/Туманский (АМ,Р)» – АМНТК «Союз»

«Зубец (РД)» – Казанское ОКБМ

«Добрынин (ВД)» – Рыбинское КБМ

«Ивченко (АИ)» – "Ивченко-Прогресс" (Украина)

«Назаров (М)» – Воронежский механический завод

ОМКБ – Омское моторостроительное конструкторское бюро

"Мотор" – Научно-производственное предприятие "Мотор"



Изготовители

Серийное самолето и вертолетостроение

"Авиакор-авиационный завод" - Самарское авиационное производственное объединение

"Авиастар-СП" – Ульяновский авиационный промышленный комплекс

АКК "Прогресс" – Арсеньевская авиационная компания имени Н.И.Сазыкина

ВАСО – Воронежское акционерное самолетостроительное общество

ИАПО – Иркутское авиационное производственное объединение

КВЗ – Казанский вертолетный завод

КАПО – Казанское авиационное производственное объединение имени С.П.Горбунова

КнААПО – Комсомольское-на-Амуре авиационное производственное объединение имени

Ю.А.Гагарина

КумАПП – Кумертауское авиационное производственное предприятие

МАПО – Производственный центр им.П.А.Воронина

"Сокол" – Нижегородский авиастроительный завод "Сокол"

НАПО – Новосибирское авиационное производственное объединение им.В.П.Чкалова

"Роствертол" – Ростовский вертолетный производственный комплекс

САЗ – Саратовский авиационный завод

СмАЗ – Смоленский авиационный завод

ТАВИА – Таганрогская авиация

УУАЗ – Улан-Удэнский авиационный завод

"Авиант" – Киевский государственный авиационный завод (Украина)

ХГАПП – Харьковское государственное авиационное производственное предприятие

(Украина)



Серийное двигателестроение

КАДВИ – Калужский двигатель

КМПО – Казанское моторостроительное производственное объединение
"Металлист-Самара"

ММП "Красный октябрь" – Московское машиностроительное предприятие
имени В.В.Чернышева

ММПП "Салют" – Московское машиностроительное производственное
предприятие "Салют"

"Моторостроитель"

Омское моторостроительное объединение им.П.И.Баранова

Пермский моторный завод

НПО "Сатурн"

УМПО – Уфимское моторостроительное производственное объединение

"Красный октябрь" – Санкт-Петербургское ОАО "Красный Октябрь"

"Тюменские моторостроители"

"Мотор-Сич" (Украина)



Организации и предприятия

Агрегатостроение

"Агрегат"

"Гидравлика" – Уфимское агрегатное предприятие "Гидравлика"

МПО им.И.И.Румянцева

"Аэросила" – Научно-производственное предприятие "Аэросила"

"ЭГА" – НПП "Электронно-гидравлическая автоматика"

"Омскагрегат"

"ОМКБ" – Омское машиностроительное конструкторское бюро

"Инкар" – Пермское агрегатное объединение "Инкар"

"Стар"

СЭПО – Саратовское электроагрегатное производственное объединение

"Молния" – Уфимское НПП "Молния"

КБ "Электроприбор" – Конструкторское бюро "Электроприбор"

Приборостроение: 37 предприятий

Авиационное вооружение: ГНПЦ «Звезда-Стрела»,
ГМКБ «Вымпел», РНПП «Регион», МКБ «Искра», ТМКБ
«Союз», ГМКБ «Радуга», ОАО «Дукс», ОАО ДМЗ